

## Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit im Zweikomponentenspritz-Gießverfahren

10

### Technisches Gebiet

15 Im Automobilbereich werden Drosselklappen-Einheiten heute vermehrt als Kunststoff-spritzgießbauteile in Großserien gefertigt. Bei solchen Drosselklappen-Einheiten handelt es sich beispielsweise um im Wege des Spritzgießverfahrens hergestellte Klappengehäuse samt in das Gehäuse eingespritzter Klappen. Die Drosselklappen-Einheiten, die im Kraft-fahrzeubereich eingesetzt werden, sind Temperaturen zwischen – 40°C und 120°C ausge-setzt, so dass Sorge dafür zu tragen ist, dass in diesem Temperaturbereich die Funktions-20 tückigkeit der Formteile hinsichtlich im Spritzgießverfahren erzielbarer Spaltweiten zu gewährleisten ist.

### Stand der Technik

25 EP 0 482 272 A1 bezieht sich auf eine Klappeneinheit. Es werden eine Klappenvorrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung einer beweglichen Klappe in einem Gehäuse, welches die bewegliche Klappe aufnimmt, offenbart. Die Klappe und das Klappengehäuse werden in ein und demselben Werkzeug hergestellt. In einem ersten Spritzgießschritt wird das Ge-häuse hergestellt in einem nachfolgenden Spritzgießschritt wird die scheibenförmige Klap-pe darin eingeformt. An der relativ zum Gehäuse beweglichen Klappe werden Dichtab-schnitte ausgebildet, welche mit Gehäusebereichen des Klappengehäuses dichtend zusam-menwirken. Bei der Klappe handelt es sich vorzugsweise um eine solche, die in Schmetter-lingsbauart beschaffen ist und bei dem Klappengehäuse um ein solches, welches eine in Schmetterlingsbauform ausgebildete Klappe aufnimmt. Mit dem offenbarten Herstellungs-30 verfahren lässt sich eine wesentlich kostengünstigere Fertigung einer Klappenvorrichtung für den Kraftfahrzeubereich erzielen. Die Position der Klappe und deren Gehäusestellung sind bei dieser Ausführungsvariante auf die Querlage zur Luftdurchtrittsrichtung festgelegt.

US 5,304,336 bezieht sich ebenfalls auf ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung. Die Vorrichtung enthält ein bewegliches Teil und ein Gehäuse zur Aufnahme des beweglichen Teiles. Das bewegliche Teil und das Gehäuse werden im Wege des Spritzgießverfahrens durch sequentielle Herstellungsschritte gefertigt. Vorzugsweise wird das Gehäuse in einem ersten Verfahrensschritt spritzgegossen, während das relativ zum Gehäuse bewegliche Teil in einem weiteren Herstellschritt gefertigt wird, wobei dieses sich in einer zumindest teilweise geschlossenen Position befindet. Durch das offenbare Herstellungsverfahren wird erreicht, dass eine Oberfläche des Gehäuses zumindest teilweise als Form zur Ausbildung eines Dichtabschnittes an der beweglichen Klappe dient, so dass eine sehr enge Toleranz zwischen dem Gehäuse und der zu diesem relativ bewegbaren Klappe erreicht wird. Auch gemäß US 5,304,336 ist die relativ zum Gehäuse bewegliche Klappe schmetterlingsförmig ausgebildet. Bei dem Gehäuse handelt es sich vorzugsweise um ein solches, welches eine Klappe in Schmetterlingsform aufnimmt.

Die aus EP 0 482 272 A1 und US 5,304,336 bekannten Herstellungsverfahren zur Fertigung eines Lüftführungsteiles im Wege des Spritzgießverfahrens sind mit dem Nachteil behaftet, dass sich gemäß dieser Verfahren Formteile herstellen lassen, die eine mangelhafte Funktionstüchtigkeit aufweisen können. Dies wird im wesentlichen durch eine ungenügende Einstellbarkeit und Wiederholgenauigkeit erforderlicher Spaltweiten in den Wellenlagern und in der Gasdurchgangsbohrung solcher Art hergestellter Vorrichtungen verursacht. Mit den dargestellten Verfahren ist eine gezielte Beeinflussung der Spaltweite zur Erreichung einer definierten Luftpumpe in der Schließstellung der Klappe über Maschinenstellparameter bei der Formgebung, d.h. beim Spritzgießverfahren nicht ausreichend möglich. Von einem Produktionszyklus zum nächsten Produktionszyklus sind die erforderlichen Spaltweiten zur Erreichung einer definierten Leckluftmenge in der Schließstellung der Klappe nicht in ausreichendem Maße reproduzierbar.

Die Genauigkeit bzw. Gleichmäßigkeit solcher Spalte in Klappen darf nur im Bereich einiger weniger  $\mu\text{m}$  variieren. Dies ist von erheblicher Bedeutung im Kfz-Bereich, in dem solche Lüftführungsteile einem größeren Temperaturbereich von Temperaturen von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $120^{\circ}\text{C}$  (Motorbetriebstemperatur am Zylinderkopfbereich) ausgesetzt sind. Durch eine enge Verknüpfung der Temperatur vom Formgebungswerkzeug und der Zykluszeit des Spritzgießprozesses gemäß der oben aufgezeigten Herstellverfahren kann über die im Formgebungswerkzeug vorgesehene Kavität die erforderliche Genauigkeit nicht erreicht werden. Dies gilt insbesondere dann, wenn bei gemäß der obigen Lösungen beschriebenen Verfahren teilkristalline oder amorphe thermoplastische Hochtemperatur-Kunststoffe für den oben angegebenen Temperaturbereich für Anwendungen im Motorraum eingesetzt werden. Gemäß der Herstellungsverfahren, die aus EP 0 482 272 A1 sowie US 5,304,336

bekannt sind, kann auf Prozessschwankungen wie z.B. Eigenschaftsschwankungen in den Formmassen bei der Formgebung, d.h. beim Fertigungsprozess im Wege des Spritzgießverfahrens, nicht flexibel genug reagiert werden. Die beschriebenen Schwankungen schlagen unzulässig stark auf die Qualität der erhaltenen Vorrichtungen durch.

5

### Darstellung der Erfindung

Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung wird den oben genannten Schwächen der aus dem Stande der Technik bekannten Verfahren abgeholfen, da die Ausformung der 10 Formteile, d.h. des Klappenteiles und des Gehäuseteiles nicht in einer gemeinsamen Kavität erfolgt. Gemäß des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens werden die Kavitäten in einem 2-Komponenten-Werkzeug in zwei voneinander getrennte Kavitäten aufgeteilt. Die beiden voneinander getrennten Kavitäten können mittels Drehsteller oder Indexplatten oder ähnlichen Werkzeugen in zwei voneinander getrennten Formwerkzeugen unterge- 15 bracht sein. Die Geometrie wesentlicher Abformbereiche am Gehäuseteil beim Hinterspritz-zen durch das Klappenteil während der zweiten Spritzstufe kann durch Änderung der äuße- ren Geometrie der berandenden Werkzeugteile in der zweiten Kavität gegenüber der ersten Kavität zur elastischen Verformung des Gehäuseteiles (Vorspritzling) in der zweiten Spritzstufe genutzt werden. Damit steht eine zusätzliche Beeinflussungsmöglichkeit der 20 sich einstellenden Spaltbildung zwischen den Lagerstellen und dem Gehäuseteil sowie der Berandung des Klappenteiles und dem Gehäuseteil zur Verfügung. In die zwei voneinander getrennten Kavitäten gemäß des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens werden teilkristalline sowie amorphe Hochtemperatur-Thermoplaste mit hohen Schmelztemperatu- 25 ren, gegebenenfalls hohen Kristallisationsgraden und hoher Wärmeform- sowie Öl- und Kraftstoffbeständigkeit eingespritzt. Die verwendeten teilkristallinen oder amorphen Hoch-temperatur-Thermoplaste weisen niedrige Reibungskoeffizienten und geringe Verschleißra- ten untereinander auf.

Des Weiteren kann gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante des vorgeschla- 30 genen Spritzgießverfahrens nach dem Entformen des Gehäuseteiles aus der ersten Kavität in der ersten Spritzstufe dieses unmittelbar einer Zwischenbehandlung oberhalb der Glas-temperatur des in der ersten Spritzstufe eingespritzten Kunststoffes zugeführt werden. Die Glastemperatur stellt die Glasübergangstemperatur dar, oberhalb der die Molekularbewe- gung polymerer Ketten im Kunststoff schlagartig zunimmt (Übergang vom harten/spröden 35 zum zähelastisch/elastischen Bruchverhalten).

Die Zwischenbehandlung des vorgespritzten Gehäuseteiles zwischen der ersten Spritzstufe und der zweiten Spritzstufe dient der Reduktion der späteren Verzugsneigung des Gehäuseteiles (Vorspritzling) im Betrieb. Nach dem Entformen des Vorspritzlings aus der Kavität der ersten Spritzstufe kann dieser unmittelbar einem erhöhten Temperaturniveau ausgesetzt werden, wobei das Temperaturniveau oberhalb der Glastemperatur des in der ersten Spritzstufe verwendeten Kunststoffmaterials liegt. Bei dem hohen Temperaturniveau während der Zwischenbehandlung klingen innerhalb einer Verweildauer des Vorspritzlings, beispielsweise innerhalb eines Wärmeschrankes, die durch molekulare Orientierungen beim Füllvorgang der Kavitäten bzw. beim schnellen Abkühlvorgang des Vorspritzlings durch verzögerte Kristallisationseffekte induzierten Spannungen bis auf ein vernachlässigbares Restspannungs- und Deformationsniveau ab. Ohne die Zwischenbehandlung nach Abschluss der ersten Spritzstufe würden die molekularen Orientierungen bzw. die verzögerten Kristallisationseffekte zu sich über Monate bzw. Jahre erstreckenden Rückdeformationen des in der ersten Spritzstufe spritzgegossenen Gehäuseteiles führen. Dies führt über die Betriebszeit einer Drosselklappeneinheit zu einer Veränderung des Spaltmaßes und damit zu einer Beeinträchtigung der Funktion bis hin zu einem möglichen Klemmen oder Festsetzen des Klappenteiles, welches beweglich innerhalb einer Gasdurchtrittsöffnung des Gehäuseteiles angeordnet ist.

Durch die Zwischenbehandlung des vorgespritzten Gehäuseteiles – und somit vor dessen Einsetzen in die zweite Kavität innerhalb der zweiten Spritzstufe – wird das Gehäuseteil in einen Zustand geringster innerer Spannungen und hoher maßlicher Reproduzierbarkeit gebracht. Die Zwischenbehandlung dient gleichzeitig als Pufferschritt zur Konstanthaltung des Zustandes des vorgespritzten Gehäuseteiles hinsichtlich der Teiletemperatur bzw. des Spannungszustandes innerhalb des Gehäuseteiles vor dessen Einlegen in die zweite Kavität innerhalb einer zweiten Formstation eines Spritzgießwerkzeuges oder seriell betriebener Spritzgießwerkzeuge. Damit können mögliche Fertigungsstörungen, die zu Ungleichförmigkeiten im Fertigungsablauf und damit zu Qualitätseinbußen, Vorformlingsausschuss bzw. Wiederanfahrverlusten führen würden, überbrückt werden. So können auch Fertigungsstörungen dadurch überbrückt werden, dass das Gehäuseteil in einem Ofen verbleibt, solange bis Fertigungsstörungen behoben sind und in der Produktion fortgefahrene werden kann. Neben einer Wärmebehandlung des vorgespritzten Gehäuseteiles (Vorspritzling) in einem Wärmeschrank können auch auf mechanischem oder elektromagnetischem Weg erzeugte Schwingungen in das vorgespritzte Gehäuseteil eingekoppelt werden. Daneben kann das vorgespritzte Gehäuseteil einer schwarzen Infrarot-Strahlung ausgesetzt werden, um in diesem die durch eine Polymer-Kettenorientierung beim Füllvorgang der Kavitäten beziehungsweise durch verzögerte Kristallisationseffekte induzierten Spannungen bis auf ein für den nachfolgenden Prozess unkritisches Restspannungsniveau abzubauen. Der Zwi-

schenbehandlungsschritt, dem der aus der ersten Spritzstation erhaltene Vorspritzling unterworfen wird, kann allgemein gesprochen durch eine Licht- und Wärmebehandlung des vorgespritzten Gehäuseteils (Vorspritzling) charakterisiert werden.

5 In einer weiteren Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Herstellungsverfahrens für eine Drosselklappeneinheit kann nach der Zwischenbehandlung nach der ersten Spritzstufe und vor dem Einsetzen des Vorspritzlings in die zweite Kavität einer zweiten Spritzstation, auf die späteren Abformflächen für das zweite eingespritzte Kunststoffmaterial zur Ausformung des Klappenteiles in den Vorspritzling ein weiteres Material 10 aufgebracht bzw. eingerieben werden. Dieses dient vorrangig als Gleit-Schmierstoff sowie als Distanzschicht, die beispielsweise auch in Form einer Folie einzubringen und später leicht, z.B. durch thermischen Einfluss, teilweise oder ganz zu beseitigen ist.

15 Zur weiteren Reduktion von Reibungswiderständen beziehungsweise von Verschleiß der Lagerstellen zwischen Gehäuseteil und Klappenteil können auch Buchsen aus einem dritten Material eingesetzt werden. Die Gleit- beziehungsweise Lagerbuchsen können entweder mit Verdrehhemmung in Bezug auf das vorgespritzte Gehäuseteil in dieses eingefügt werden, so dass sich die an das vorzugsweise gewölbt ausgeformte Klappenteil angespritzten Klappenwellenteile in diesen zu verdrehen vermögen oder aber so in das vorgespritzte Gehäuseteil (Vorspritzling) eingefügt werden, dass sich die Buchsen relativ zum vorgespritzten Gehäuseteil zu verdrehen vermögen, wobei die Klappenwellenteile des vorzugsweise gewölbt ausgeführten Klappenteiles drehfest in die in die Wandung des vorgespritzten Gehäuseteiles eingefügten Gleit- beziehungsweise Lagerbuchsen eingespritzt werden. Beide Ausführungsvarianten sind gemäß des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens möglich. Die Lagerbuchsen werden vorzugsweise aus einem verschleißarmen, metallischen 20 oder nicht metallischen Lagerwerkstoff gefertigt.

25 Mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil umfassend, kann nach dem Spritzgießen des Gehäuseteiles in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial, dem sich anschließenden Überführen des erhaltenen Vorspritzlings des Gehäuseteiles in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität sowie dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles aus einem zweiten Kunststoffmaterial innerhalb des Vorspritzlings des Gehäuseteils in der zweiten Kavität ein drittes Material 30 in die Spaltgeometrien des so erhaltenen Zweikomponenten-Spritzgießfertigteiles eingebracht werden. Liegen die Spaltgeometrien innerhalb des Zweikomponenten-Spritzgießfertigteiles welches mit Buchsen versehen ist vor dem Einbringen des dritten Materials außerhalb einer Dichtheitsspezifikation, so wird nach dem Einbringen des dritten 35

Materials und gegebenenfalls dessen teilweisen Entfernens erreicht, dass die besagten Spaltgeometrien nunmehr innerhalb der Dichtheitsspezifikation liegen. Als drittes Material gemäß dieser Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens können zur Erhöhung der Spaltdichtheit pulverförmige Feststoffteile oder pastös aufbereitete 5 Materialien in das Zweikomponenten-Spritzgießfertigteil eingebracht und später teilweise wieder entfernt werden.

Liegen die Spaltgeometrien eines Zweikomponenten-Spritzgießfertigteils, dessen Gehäuse-10 teil aus einem ersten Kunststoffmaterial und dessen Klappenteil aus einem zweiten Kunststoffmaterial gefertigt ist, und bei welchem Buchsen aus einem dritten Material eingesetzt sind, vor dem Einbringen eines vierten Materials außerhalb einer Dichtheitsspezifikation, so wird nach dem Einbringen des vierten Materials und gegebenenfalls dessen teilweisen Entfernens erreicht, dass die besagten Spaltgeometrien nunmehr innerhalb der Dichtheits-15 spezifikation liegen. Als vierter Material werden gemäß dieser Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens zur Erhöhung der Spaltdichtheit pulverförmige Feststoffteile oder pastös aufbereitete Materialien in das Zweikomponenten-Spritzgießfertigteil mit Buchsen eingebracht und später teilweise wieder entfernt.

20 Zeichnung

Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

Es zeigt:

25

Figur 1 ein vorgespritztes Gehäuseteil aus einem ersten Kunststoffmaterial,

Figur 2 eine Ansicht eines Klappenteiles aus Anströmrichtung mit gewölbter Klappenfläche,

30

Figur 3 eine Ansicht des Klappenteiles von der Rückseite aus gesehen mit ver-  
rippter Klappenfläche,

35

Figur 4 einen in eine zweite Spritzstation eingelegten Vorspritzling und eine zweite Kavität zum Einspritzen eines zweiten Kunststoffmaterials,

Figuren 5.1,

5.2

in den Vorspritzling des Gehäuseteiles aus einem zweiten Kunststoffmaterial innerhalb der zweiten Kavität eingespritzte Klappenteile, deren Klappenwellenteile in Figur 5.1 mit einer Einlegehülse/Gleitbuchse versehen sind und deren Klappenwellenteile gemäß Figur 5.2 unmittelbar in den Vorspritzling eingeformt sind,

Figur 6

das in getrennte Kavitäten nach Durchlauf einer ersten Spritzstation und einer zweiten Spritzstation erhaltene Gehäuseteil mit beweglichem, in den Vorspritzling des Gehäuseteils eingespritztem Klappenteil,

Figuren 7, 8

Auftragsflächen am Vorspritzling, auf welche nach dem Formen des Vorspritzlings in einer ersten Spritzstation Gleit- bzw. Schmierstoff aufgebracht oder eingerieben oder in Folienform appliziert wird,

15

Figur 9

in den Vorspritzling nach der Entnahme aus der ersten Spritzstation eingefügte Lagerbuchsen und

Figur 10

eine Unteransicht des aus einem zweiten Kunststoffmaterial spritzgegossenen Klappenteiles mit Einlegehülsen/Gleitbuchsen.

#### Ausführungsvarianten

25 Figur 1 zeigt ein vorgespritztes Gehäuseteil aus einem ersten Kunststoffmaterial.

Ein Gehäuseteil 10 einer Drosselklappeneinheit, welche im Ansaugtrakt einer Verbrennungskraftmaschine Verwendung findet, wird als Spritzgussbauteil aus einem ersten Kunststoffmaterial spritzgegossen. Bei dem ersten Kunststoffmaterial kann es sich sowohl um teilkristalline Thermoplaste als auch amorphe Hochtemperatur-Thermoplaste mit hohen Schmelztemperaturen und gegebenenfalls hohen Kristallisationsgraden sowie hervorragenden Wärmeform-, sowie Öl- und Kraftstoffbeständigkeiten handeln. Die einsetzbaren amorphen Hochtemperatur-Thermoplaste weisen eine sehr hohe Glastemperatur auf, die mindestens 30 K über der Dauergebrauchstemperatur der Drosselklappeneinheit liegt. Die erwähnten Materialien weisen darüber hinaus niedrige Reibungskoeffizienten sowie geringe Verschleißraten auf. Das Gehäuseteil 10 umfasst einen Flansch 11, an welchem entsprechend dem zur Verfügung stehenden Einbauraum Flanschbefestigungen 12 vorgesehen sind. Das Gehäuseteil 10 begrenzt eine Gasdurchtrittsöffnung 13, die in einer Wanddicke

16 ausgebildet ist. In der Wandung der Gasdurchtrittsöffnung 13 sind einander gegenüberliegende Öffnungen 14 zur Aufnahme eines in einem weiteren Prozessschritt einzuformenden Klappenteiles 17 vorgesehen. Das Gehäuseteil 10 wird als Vorspritzling in einer ersten Spritzstation gefertigt. Anspritzpunkte, über welche das erste Kunststoffmaterial in die 5 erste Spritzstation eingebracht wird, sind mit Bezugszeichen 15 angedeutet. Obwohl in Figur 1 nur zwei Anspritzpunkte 15 dargestellt sind, können mehrere beispielsweise bis zu 8 Anspritzpunkte 15 vorgesehen sein, über welche das erste Kunststoffmaterial in die erste Kavität eingebracht wird.

10 Der Darstellung gemäß Figur 2 ist eine Ansicht eines Klappenteils zu entnehmen, welche aus der Perspektive der Anströmrichtung dargestellt ist und eine gewölbte ausgebildete Klappenfläche aufweist.

Das in Figur 2 dargestellte Klappenteil 17 weist eine etwa konvex gewölbte Klappenfläche 18 auf, an welcher ein erster Klappenwellenteil 19 und ein zweiter Klappenwellenteil 20 angespritzt sind. Die Klappenfläche 18 ist mit einem Dichtrand 23 versehen. Das Klappenteil 17 mit angeformten ersten Klappenwellenteil 19 sowie angeformten zweiten Klappenwellenteil 20 kann aus einem zweiten Kunststoffmaterial gefertigt werden, bei welchem es sich ebenfalls um einen teilkristallinen Thermoplast oder amorphen Hochtemperatur-20 Thermoplast mit hohen Schmelztemperaturen sowie gegebenenfalls hohen Kristallisationsgraden handeln kann. Auch das zweite Kunststoffmaterial weist eine hohe Wärmeform- sowie Öl- und Kraftstoffbeständigkeit auf und zeichnet sich gegenüber dem Werkstoff des das Gehäuseteil 10 darstellenden Vorspritzlings 41 ferner durch einen niedrigen Reibkoeffizienten und eine geringe Verschleißrate aus. Unter Beachtung verfahrenstechnischer Parameter kann das Klappenteil 17 auch aus demselben Kunststoffmaterial wie der in der 25 ersten Kavität hergestellte Vorspritzling 41 gefertigt werden.

Bei dem in das vorgespritzte Gehäuseteil (Vorspritzling) eingespritzten zweiten Kunststoffmaterial, aus welchem der vorzugsweise gewölbte ausgebildete Klappenteil 17 ausgeformt wird, kann es sich entweder um einen teilkristallinen Thermoplasten oder amorphen Hochtemperatur-Thermoplasten mit einer niedrigeren Schmelztemperatur im Vergleich zur Schmelztemperatur des ersten Kunststoffmaterials des vorgespritzten Gehäuseteils handeln, oder es kann unter Beachtung verfahrenstechnischer Bedingungen als zweites Kunststoffmaterial ein teilkristalliner Thermoplast oder amorpher Hochtemperatur-Thermoplast 30 eingesetzt werden, der eine höhere Schmelztemperatur, verglichen zur Schmelztemperatur des ersten Kunststoffmaterials des vorgespritzten Gehäuseteils, aufweist.

Aus Figur 3 geht eine Ansicht des Klappenteiles gemäß Figur 2 von dessen Rückseite her-  
vor, mit einer der der Anströmseite abgewandten Verrippung an der Klappenrückseite.

Das Klappenteil 17 gemäß der perspektivischen Ansicht nach Figur 3 ist auf seiner Rück-  
5 seite mit einer Verrippung 21 versehen. Die Verrippung 21 erstreckt sich etwa sternförmig  
an der Rückseite der Klappenfläche 18 von einem Anspritzpunkt 24 aus, über welchen das  
zweite Kunststoffmaterial in eine zweite Kavität einer zweiten Spritzstation eingespritzt  
wird. Von der Klappenfläche 18 der Klappe 17 ausgehend, erstreckt sich der erste Klap-  
10 penwellenteil 19 und der verlängert ausgeführte zweite Klappenwellenteil 20 auf der An-  
triebsseite des Klappenteils 17. Aus der Darstellung gemäß Figur 3 geht die Rückseite des  
die Klappenfläche 18 umrandenden Dichtrandes 23 hervor. Aus Gründen der erforderli-  
chen mechanischen Festigkeit sind auch verstifende Rippen in Umfangsrichtung (zum  
Beispiel in elliptischer oder gerundeter Form) realisierbar.

15 Der Darstellung gemäß Figur 4 ist ein in eine zweite Spritzstation eingelegter Vorspritzling  
zu entnehmen sowie eine zweite Kavität zum Einspritzen eines zweiten Kunststoffmateri-  
als über einen Anspritzpunkt 24 für das Klappenteil.

Die zweite Spritzstation 40 gemäß der Darstellung in Figur 4 enthält einen Vorspritzling  
20 41, der als Gehäuseteil 10 einer Drosselklappeneinheit ausgebildet ist. Zur Durchführung  
der zweiten Spritzstufe innerhalb der zweiten Spritzstation 40 wird der Vorspritzling 41  
einer ersten Kavität einer ersten Spritzstation entnommen. Nach dem Spritzgießen des  
Vorspritzlinges 41 aus einem ersten Kunststoffmaterial kann der Vorspritzling 41 in einer  
Spritzgießeinrichtung durch manuelles Umsetzen, durch Betätigung eines den Vorspritz-  
25 ling 41 transportierenden Drehtellers, einer Indexplatte oder eines Handlingsystems der  
zweiten Spritzstation 40 zugeführt werden. In der zweiten Spritzstation 40 ist eine zweite  
Kavität 42 zur Ausbildung des in den Vorspritzling 41 zu integrierenden Klappenteils 17  
vorgesehen. Die Geometrie wesentlicher Abformbereiche am Vorspritzling 41 während des  
Hinterspritzens des Klappenteiles 17 in der zweiten Spritzstation 40 kann durch Änderung  
30 der äußeren Geometrie der berandenden Werkzeugteile der zweiten Kavität 42 gegenüber  
der ersten Kavität zur elastischen Verformung oder Vorspannung des Vorspritzlinges 41 im  
Rahmen der zweiten Spritzstufe innerhalb der zweiten Spritzstation 40 genutzt werden.  
Damit steht eine werkzeugtechnische Beeinflussungsmöglichkeit einer späteren Spaltbil-  
35 dung zwischen dem Dichtrand 23 des Klappenteils 17 und den Lagerstellen im Vorspritz-  
ling 41 zur Verfügung.

Unter Einsatz des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens kann der Dichtrand 23 des  
Klappenteils 17 einerseits so gestaltet werden, dass das Klappenteil 17 berührungs frei im

Spritzgießfertigteil durch die Gasdurchtrittsöffnung 13 im vorgespritzten Gehäuseteil 10 (Vorspritzling) durchtaucht. Der Dichtrand 23 am Klappenteil 17 ist bei Ausführung eines durchtauchend gestalteten Klappenteils 17 hinsichtlich der Dichtheitsspezifikationen als dichtend anzusehen, d.h. anwendungsbezogen wird am Spalt zwischen dem Klappenteil 17 und der Innenwandung der Gasdurchtrittsöffnung 13 ein Luftmassenstrom von 2 bis 6 kg/h zugelassen, was je nach Durchmesser der Gasdurchtrittsöffnung 13 im vorgespritzten Gehäuseteil 10 als „dicht“ im Sinne der Dichtheitsspezifikation anzusehen ist. Alternativ lässt sich das bevorzugt mit einer gewölbten Klappenfläche in das vorgespritzte Gehäuseteil eingespritzte Klappenteil 17 auch als nicht-durchtauchendes Klappenteil 17 ausformen, welches innerhalb der Gasdurchtrittsöffnung 13 üblicherweise in einer Schrägstellung zwischen 8° und 10°, bezogen auf eine senkrechte 90°-Position des Klappenteils 17 in der Gasdurchtrittsöffnung seine weitestgehend abdichtende Stellung erreicht. Auch bei nicht-durchtauchenden Klappenteilen 17 wird in der „Dichtstellung“ des im vorgespritzten Gehäuseteils 10 verschwenkbaren Klappenteils 17 zwischen Dichtrand 23 und der Innenwandung der Gasdurchtrittsöffnung 13 ein Luftmassenstrom in der Größenordnung zwischen 2 kg/h bis 6 kg/h zugelassen. Eine derartig ausgeführte, nicht-durchtauchende Drosselklappe ist im Sinne der Dichtheitsspezifikation als „dicht“ anzusehen. In Abhängigkeit von der Durchmesserdimensionierung der Gasdurchtrittsöffnung 13 im vorgespritzten Gehäuseteil 10 können auch höhere Luftmassenströme als die oben angegebenen 2 kg/h bis 6 kg/h zugelassen werden, wobei die Drosselklappeneinheit auch bei den auftretenden höheren, den Dichtrand 23 passierenden Luftmassenströmen im Sinne der Dichtheitsspezifikation noch als „dicht“ anzusehen ist.

Die zweite Spritzstation 40 gemäß der Darstellung in Figur 4 enthält die zweite Kavität 42, welche durch die einander gegenüberliegenden Stirnflächen eines ersten Formeinsatzes 43 bzw. eines zweiten Formeinsatzes 44 definiert wird. An der die zweite Kavität 42 begrenzenden Seite des ersten Formeinsatzes 43 ist eine Konturierung 47 ausgebildet; ferner liegt auf der dem der zweiten Kavität 42 zuweisenden Seite des ersten Formeinsatzes 43 der Anschnitt 24. Figur 4 ist entnehmbar, dass durch die Konturierung 47 des ersten Formeinsatzes 43 die an der Rückseite der Klappenfläche 18 ausgebildete Verrippung 21 geformt wird. Die Verrippung 21 sowie die Kontur der Klappenfläche werden entsprechend der mechanischen und der strömungstechnischen Anforderungen an die herzustellende Drosselklappeneinheit ausgeführt. Neben einer gewölbten ausgebildeten Klappenfläche 18 des Klappenteils 17 kann diese auch plan ausgebildet werden.

Die zweite Kavität 42 ist darüber hinaus von einem ersten Kernteil 45 bzw. einem zweiten Kernteil 46 begrenzt. Das in die zweite Kavität 42 eingespritzte zweite Kunststoffmaterial strömt um die einander gegenüberliegenden Spitzen der Kernteile 45 und 46. Dadurch

werden in der zweiten Kavität 42 Hohlräume des ersten Klappenwellenteiles 19 bzw. des zweiten Klappenwellenteiles 20 geformt. Die Kernteile 45 bzw. 46 sind innerhalb der zweiten Spritzstation 40 von Hülsen 48 umschlossen, die in horizontale Richtung wie auch in vertikale Richtung ziehbar ausgeführt sein können. Zur Variation der Geometrie ist unterhalb des ersten Formeinsatzes 43 ein Distanzring 49 eingelassen.

Der in Figur 4 in die zweite Spritzstation 40 eingesetzte Vorspritzling 41 umfasst eine mit Bezugszeichen 53 bezeichnete Innenwandung und ist in der Wandstärke 16 ausgebildet. Die Außenwandung des Vorspritzlings 41 ist durch Bezugszeichen 54 gekennzeichnet.

Bevor der Vorspritzling 41 in die zweite Spritzstation 40 eingesetzt wird, kann gemäß des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens eine Zwischenbehandlung des Vorspritzlings 41 zwischen der ersten Spritzstufe, d.h. nach dem Entformen aus der ersten Formstation und vor dem Einsetzen des Vorspritzlings 41 in die in Figur 4 dargestellte zweite Spritzstation 40 erfolgen. Nach Entformen des Gehäuseteiles 10, 41 aus der ersten Kavität, d.h. nach Abschluss der ersten Spritzstufe wird der Vorspritzling 41 unmittelbar einer thermischen Zwischenbehandlung oberhalb der Glastemperatur des ersten Kunststoffmaterials zugeführt. Dies kann z.B. innerhalb eines Wärmeschrankes erfolgen. Bei dem Temperaturniveau, bei dem die Zwischenbehandlung durchgeführt wird, klingen in den Thermoplasten beim Spritzgießen aufgetretene, induzierte Spannungen ab. Dies gilt sowohl für teilkristalline Thermoplaste als auch für amorphe Hochtemperatur-Thermoplaste. Nach wenigen Minuten Verweildauer des Vorspritzlings 41 in der Zwischenbehandlung klingen durch molekulare Orientierungen beim Füllvorgang der ersten Kavität bzw. beim schnellen Abkühlen des Vorspritzlings 41 durch verzögerte Kristallisationseffekte induzierte Spannungen und Schwindungseffekte in den Thermoplasten bis auf ein vernachlässigbares Restniveau ab. Ohne die Durchführung einer Zwischenbehandlung würden die durch molekulare Orientierungen bzw. beim schnellen Abkühlen des Vorspritzlings 41 durch verzögerte Kristallisationseffekte in teilkristallinen Thermoplasten induzierte Spannungen dem Vorspritzling 41 während dessen sich anschließender Betriebszeit innewohnen. Aufgrund der thermischen Zwischenbehandlung wird vermieden, dass die induzierten Spannungen zu einer sich eventuell über eine längere Betriebszeit der Drosselklappeneinheit andauernden Rückdeformation des Vorspritzlings 41 und damit zu einer Veränderung der Spaltgeometrien führen. Die Veränderung der Spaltgeometrien durch Rückdeformationen des Gehäuses 10, d.h. des Vorspritzlings 41, ohne thermische Zwischenbehandlung führen im Extremfall zu möglichem Festsetzen eines relativ zum Vorspritzling 41, d.h. zum Gehäuseteil 10, bewegbaren Klappenteiles 17.

Anstelle der vorstehend beschriebenen thermischen Zwischenbehandlung können im weitesten Sinne Licht- und Wärmeenergie in den Vorspritzling 41 eingekoppelt werden. Es kann zum Beispiel eine Zwischenbehandlung dahingehend erfolgen, dass schwarze Infrarot-Strahlung in das vorgespritzte Gehäuseteil 10 eingekoppelt wird; daneben ist es durchaus auch möglich, Schwingungen – seien sie elektromagnetisch oder mechanisch erzeugt – in das vorgespritzte Gehäuseteil 10 einzukoppeln. Ein Einstrahlen von Schwingungsenergie in den Vorspritzling 41 zum Spannungsabbau innerhalb der zweiten Spritzstation 40 ist ebenfalls möglich.

10 Durch die der zweiten Spritzstufe, d.h. der zweiten Spritzstation 40, vorgelagerte Zwischenbehandlung wird der Vorspritzling 41 vor Einsetzen in die zweite Kavität 42 der zweiten Spritzstation 40 in einen Zustand geringster innerer Spannungen und hoher maßlicher Reproduzierbarkeit gebracht. Die sich an die erste Spritzstufe anschließende Zwischenbehandlung dient gleichzeitig als Pufferschritt zur Konstanthaltung des Zustandes 15 hinsichtlich der Teilettemperatur des Vorspritzlings 41. Der einer Zwischenbehandlung unterzogene Vorspritzling 41 weist eine etwa auf dem selben Temperaturniveau liegende Temperatur auf wie nach dem Ende der ersten Spritzstufe innerhalb der ersten Spritzstation. Damit können mögliche Fertigungsstörungen, die zu Ungleichförmigkeiten im Fertigungsablauf und damit zu Qualitätseinbußen führen, und ein Ausschuss an Vorspritzlingen 20 41 bzw. Wiederanfahrverluste durch Zwischénlagerungen der Vorspritzlinge der Gehäuseteile 10 bei hohen Temperaturen weitestgehend verhindert werden.

In einer weiterführenden Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens, kann nach der Zwischenbehandlung des Vorspritzlings 41 zwischen der ersten Spritzstation und dem Einlegen des Vorspritzlings 41 in die zweite Spritzstation 40 auf spätere Abformflächen des zweiten Kunststoffmaterials im Vorspritzling ein weiterer, dritter Stoff aufgebracht oder eingerieben werden. Das Aufbringen eines weiteren, dritten Stoffes verhindert einen direkten Kontakt des ersten Kunststoffmaterials des Vorspritzlings 41 mit dem zweiten Kunststoffmaterial, aus welchem das Klappenteil 17 innerhalb der zweiten Spritzstufe in der zweiten Spritzstation 40 spritzgegossen wird. Damit ist auch der Einsatz solcher Kunststoffmaterialien möglich, die ansonsten aufeinander haften würden, und deren Einsatz sonst nicht sinnvoll ist. Eine Haftung des ersten Kunststoffmaterials am zweiten Kunststoffmaterial wird durch das Einbringen bzw. Eintreiben eines weiteren, dritten Materials verhindert. Durch das Einbringen beziehungsweise Eintreiben des weiteren, dritten Materials können auch identische erste und zweite Kunststoffmaterialien eingesetzt werden. Bei diesem weiteren Material können vorzugsweise Gleit- oder Schmierstoffe, die als Feststoff oder als pastös aufbereitete Materialien eingebracht werden, zum Einsatz kommen. Diese vermindern die Reibungskräfte und setzen folglich den Reibverschleiß

zwischen den miteinander in Kontakt stehenden Partien, d.h. der Innenseite der Gasdurchtrittsöffnung 13 und dem Dichtrand 23 der Klappenfläche 18 sowie den Wellenlagern signifikant herab. Ferner kann das weitere, dritte, auf die Abformflächen aufgebrachte Material als Distanzschicht wirken. Es lässt sich sowohl durch Einreiben als auch in Folienform 5 aufbringen und später ganz oder teilweise leicht, z.B. durch thermischen Einfluss, beseitigen. Das weitere, dritte Material kann somit zur Bildung eines zusätzlichen, sehr genau einstellbaren Spaltmaßes dienen, das im Rahmen des Spritzgießprozesses des zweiten Kunststoffmaterials in der zweiten Spritzstation 40 so noch nicht erhalten werden kann.

10 Den Figuren 5.1 und 5.2 ist die zweite Kavität entnehmbar, die vollständig mit dem zweiten Kunststoffmaterial gefüllt ist, wobei in der Ausführungsvariante gemäß Figur 5.1 eine Einleghülse in den Vorspritzling eingebracht ist, und in der in Figur 5.2 dargestellten Ausführungsvariante ist das Klappenteil unmittelbar in die Wandung des Vorspritzlings eingespritzt.

15 Über den Anspritzpunkt 24 im ersten Formeinsatz 43 wird das zweite Kunststoffmaterial 57 in die in den Figuren 5.1 und 5.2 nicht mehr vorhandene zweite Kavität 42 eingespritzt, die in diesem Zustand bereits vollständig mit dem zweiten Kunststoffmaterial 57 angefüllt ist. Entsprechend der Konturierung der beiden die zweite Kavität 42 begrenzenden Formeinsätze 43 beziehungsweise 44 wird ein Klappenteil 17 in den Vorspritzling 41 eingeformt. An diesem sind aus dem zweiten Kunststoffmaterial 57 geformte Klappenwellenteile 19 bzw. 20 angeformt. Durch die verfahrbar an der zweiten Spritzstation 40 angeformten Kernteile 45 beziehungsweise 46 werden in den Klappenwellenteilen 19 beziehungsweise 20 Hohlräume geformt (vergleiche Darstellung gemäß der Figuren 1 und 3), um Stoffanhäufungen zu vermeiden.

30 Die Klappenwellenteile 19 beziehungsweise 20 durchsetzen die Innenwandung des Vorspritzlings 41, welcher das Gehäuseteil 10 darstellt. Die Innenwandung des Vorspritzlings 41 ist mit Bezugszeichen 53 gekennzeichnet, dessen Außenwandung mit Bezugszeichen 54. Entsprechend der Formgebung der einander zuweisenden, nunmehr die vom zweiten Kunststoffmaterial 57 ausgefüllte zweite Kavität 42 bildenden Begrenzungsflächen des ersten Formeinsatzes 43 und des zweiten Formeinsatzes 44 werden an den Klappenwellenteilen 19 bzw. 20 einander gegenüberliegend, die Wandung des Vorspritzlings 41 abbildend, Lichtflächen erzeugt. Sich in axialer Richtung an die erste Dichtfläche 55 anschließend, können auf den Klappenwellenteilen 19 bzw. 20 vor der zweiten Spritzstufe Gleitbuchsen 52 (vgl. Darstellung gemäß Figur 5.1) in die Öffnungen 14 für die Klappenwellen in den Vorspritzling 51 eingefügt oder eingepresst werden. Diese werden beim Einspritzen 35 des zweiten Kunststoffmaterials 57 über den Anspritzpunkt 24 vom zweiten Kunststoffma-

terial ausgefüllt und sind somit passgenau auf dem ersten Klappenwellenteil 19 bzw. dem zweiten Klappenwellenteil 20 aufgenommen. Die mit Bezugszeichen 52 identifizierte Gleitbuchse ist aus einem dritten Material mit reibungs- und verschleissmindernden Eigen-  
5 schaften in der axialen Länge des jeweiligen Klappenwellenteiles 19, 20 ausgebildet. Ge-  
mäß der Darstellung in Figur 5.2 ist das Klappenwellenteil 20 unmittelbar in die Wandung  
des Vorspritzlings 41 ohne Zwischenschaltung einer Einlegehülse, wie in Figur 5.1, ein-  
gespritzt. Dies gilt in analoger Weise für das erste Klappenwellenteil 19.

10 Es ist jedoch ebenso gut möglich, den in Figur 5.2 auf der Antriebsseite des Klappenteils  
17 liegenden Klappenwellenteil 20, der hier ohne Gleitbuchse 52 dargestellt ist, bezie-  
hungsweise 19 mit einer entsprechenden Gleitbuchse zu versehen. Aus Figur 5.1 ist das  
Klappenwellenteil 19 dargestellt, welches mit einer Gleitbuchse 52 versehen ist.

15 Figur 6 ist das in getrennten ersten und zweiten Kavitäten nach Durchlauf einer ersten und  
zweiten Spritzstufe erhaltene Formteil mit beweglich in das Gehäuseteil 10 einer Luftfüh-  
rungseinrichtung eingespritztem Klappenteil 17 zu entnehmen. Aus Figur 6 geht hervor,  
dass der das Gehäuseteil 10 darstellende Vorspritzling das Klappenteil 17 aufnimmt. Zwi-  
20 schen der Dichtumrandung 23 der Klappenfläche 18 aus dem zweiten Kunststoffmaterial  
57 und der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13 stellt sich durch Schwindung  
der Materialien ein Klappenspalt 61 ein. Ferner stellen sich im Bereich der Klappenlager  
Klappenspalte 62 ein. Die in Figur 6 nicht bezeichneten Öffnungen zur Aufnahme der  
Klappenwellenteile 19 bzw. 20 werden von diesen durchsetzt, wobei das zweite Klappen-  
wellenteil 20 in axialer Länge verlängert ausgebildet ist. Ein Zweikomponenten-  
25 Spritzgießfertigteil 60 gemäß der Darstellung in Figur 6 umfasst in seinem Fußbereich den  
Flansch 11, der entsprechend des zur Verfügung stehenden Einbauraumes und des Loch-  
bildes mit weiteren Ansaugtraktkomponenten beispielsweise an einer Verbrennungskraft-  
maschine verbindbar ist.

30 In der Darstellung gemäß Figur 6 schließt der in Schließstellung gedrehte Klappenteil 17  
die Gasdurchtrittsöffnung 13 unter Ausbildung eines Klappenspaltes 61 zwischen der  
Dichtumrandung 23 der Klappenfläche 18 des Klappenteils 17 und der Innenwandung 53  
der Gasdurchtrittsöffnung 13 des Gehäuseteils 10. Während der Vorspritzling 41, der das  
Gehäuseteil 10 der Drosselklappeneinheit darstellt, aus einem ersten Kunststoffmaterial  
gefertigt ist, innerhalb einer ersten Spritzstufe in einer ersten Spritzstation hergestellt wird,  
35 wird der Klappenteil 17, welcher in der zweiten Kavität 42 der zweiten Spritzstation 40  
spritzegegossen wird, aus einem zweiten Kunststoffmaterial 57 gefertigt.

Den Darstellungen gemäß Figur 7 und 8 sind Auftragsflächen am Vorspritzling eines Gehäuses einer Drosselklappeneinheit zu entnehmen, auf welchen nach dem Formen eines Vorspritzlings ein Gleit-/Schmierstoff aufgebracht, eingerieben oder in Folienform applizierbar ist.

5

Nach der Zwischenbehandlung des Vorspritzlings 41 nach dessen Herstellung innerhalb einer ersten Spritzstation und vor dem Einsetzen des Vorspritzlings 41 in die zweite Spritzstation 40 wird auf späteren Abformflächen 63 bzw. 64, für das zweite Kunststoffmaterial 57, welches nachfolgend in eine durch den Vorspritzling 41 begrenzte zweite Kavität 42 eingespritzt wird, ein weiteres, drittes Material aufgebracht, so dass das erste Kunststoffmaterial des Vorspritzlings 41 nicht direkt mit dem zweiten Kunststoffmaterial 57, aus welchem der Klappenteil 17 samt Klappenwellenteilen 19 und 20 in der zweiten Spritzstation 42 gefertigt wird, in Berührung kommt. Somit lassen sich unter Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens mit voneinander getrennten Kavitäten auch Kunststoffmaterialien verwenden, die sonst aufeinander haften würden.

Dies macht auch den Einsatz identischer erster und zweiter Kunststoffmaterialien zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit möglich..

20 Das weitere, dritte Material, mit welchem die erste Abformfläche 63 bzw. die zweite Abformfläche 64 des Vorspritzlings 41 behandelt wird, erlaubt den Einsatz von Kunststoffmaterialien, die sonst aufeinander haften würden. Das weitere auf die erste Abformfläche 63 bzw. die zweite Abformfläche 64 aufgebrachte Material ist bevorzugt ein Gleit-/Schmierstoff, der vorzugsweise als Feststoffpulver oder als pastös aufbereitete Masse oder 25 als Folie eingesetzt wird. Dieses Material dient der Reduktion von Reibungskräften und des daraus folgenden Reibverschleißes zwischen den miteinander in Gleitkontakt stehenden Teilen des Vorspritzlings 41, d.h. dessen Innenwandung 53 sowie dem Dichtrand 23 des Klappenteils 17 aus dem zweiten Kunststoffmaterial 57. In diesem Zusammenhang sei hervorgehoben, dass das Klappenteil 17 der Drosselklappeneinheit sowohl als durchtauchendes sowie auch als nicht-durchtauchendes Klappenteil 17 ausgestaltbar ist. Während 30 ein durchtauchend ausgebildetes Klappenteil 17 anschlagfrei in der Gasdurchtrittsöffnung 13 aufgenommen ist, wirkt ein nicht-durchtauchend konfiguriertes Klappenteil 17 mit einem an der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13 ausgebildeten Anschlag zusammen. In beiden Ausführungsvarianten des Klappenteils 17, d.h. durchtauchend und 35 nicht-durchtauchend, stellen sich über den Dichtrand 23 des Klappenteils 17 mit der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13 Spalte ein, die von einem Luftmassenstrom von zwischen 2 kg/h und 6 kg/h durchströmt werden, wobei diese Luftmassenströme abhängig von der Dimensionierung der Gasdurchtrittsöffnung 13 im vorgespritzten Gehäuse-

teil 10 sind. Abhängig von der Durchmesserdimensionierung der Gasdurchtrittsöffnung 13 im vorgespritzten Gehäuseteil 10 können auch größere Luftmassenströme über den Dichtrand 13 eines durchtauchend oder nicht-durchtauchend ausgebildeten Klappenteils 17 zugelassen werden, bei denen die Drosselklappeneinheit als „dicht“ im Sinne der Dichtheits-  
5 spezifikation anzusehen ist. Daneben kann das auf die erste Abformfläche 63 bzw. die zweite Abformfläche 64 aufgebrachte weitere, dritte Material als Distanzschicht fungieren. Dieses weitere, dritte Material in seiner Funktion als Distanzschicht kann auf die ringförmig konfigurierte erste Abformfläche 63 als Folie aufgebracht werden. Dies bietet den Vor-  
10 teil, dass die Distanzschicht später leicht ganz oder teilweise, beispielsweise durch thermi-  
schen Einfluss, beseitigt werden kann. Das Aufbringen des weiteren, dritten Materials auf die erste Auflagefläche 63 des Vorspritzlings 41 lässt die Bildung eines sehr genau ein-  
stellbaren Spaltmaßes 62 zu (vergleiche Darstellung gemäß Figur 6).

Gemäß Figur 8 kann das weitere, dritte Material auch auf die zweiten Abformflächen 64  
15 aufgebracht werden, welche durch die Innenseite der Öffnungen 14 in der Wandung des Vorspritzlings 41 zur Aufnahme der Klappenwellenteile 19 und 20 ausgebildet sind. Nach Herstellung des Vorspritzlings 41 in der ersten Spritzstation und dessen Zwischenbehand-  
lung sowie vor dem Einsetzen des Vorspritzlings 41 in die zweite Spritzstation 40, kön-  
nen die Öffnungen 14 zur Aufnahme der Klappenwellenteile 19 bzw. 20 analog zur ersten  
20 Auflagefläche 63 des Vorspritzlings 41 gemäß der Darstellung in Figur 7 mit dem weite-  
ren, dritten Material beschichtet werden. Das Auftragen des weiteren, dritten Materials im Bereich der Öffnungen kann durch Aufbringen, Einreiben bzw. Auskleidung mit einem Folienmaterial erfolgen.

25 In der Darstellung gemäß Figur 8 wird der Vorspritzling 41 nach Entnahme aus der ersten Formstation im Bereich der Innenseiten der Öffnungen 14 mit dem weiteren, dritten Material beschichtet.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsvariante des der Erfindung zugrunde liegen-  
30 den Herstellungsverfahrens einer Drosselklappeneinheit, werden nach der thermischen Zwischenbehandlung vor Einsetzen des in der ersten Spritzstufe erhaltenen Vorspritzlings 41 in die zweite Kavität 42 vorgefertigte Lagerbuchsen unter entsprechender Vorspannung in die in der Wandung des Vorspritzlings 41 ausgebildeten Öffnungen 14 eingefügt bzw. eingepresst (vergleiche Darstellung gemäß Figur 9).

35

Figur 9 ist entnehmbar, dass die erste Gleitbuchse 70 sowie die zweite Gleitbuchse 71 als hülsenförmige Einsätze konfigurierbar sind, die in die Öffnung der die Gasdurchtrittsöffnung 13 begrenzenden Wandungen des Gehäuses 10 mit Vorspannung eingepresst sind.

Der Vorspritzling 41, welcher das Gehäuseteil 10 einer Drosselklappeneinheit bildet, ist aus dem ersten Kunststoffmaterial spritzgegossen, wobei dessen Gasdurchtrittsöffnung 13 von einer in einer Wanddicke 16 ausgebildeten Kunststoffmaterialröhre gebildet ist. Im

5 Fußbereich des Vorspritzlings 41 befindet sich der Flansch 11, der entsprechend des Lochbildes mit verschiedenen positionierten Flanschöffnungen 12 versehen ist. In die Öffnungen 14 in der Wandung der Gasdurchtrittsöffnung 13 sind Gleitbuchsen 70 bzw. 71 eingefügt oder eingepresst (vergleiche auch Darstellung gemäß Figur 10).

10 Ein Einpressen der Gleitbuchsen 70, 71 beziehungsweise der Gleitbuchse 52 gemäß der Darstellung in Figur 5.1 in die die Gasdurchtrittsöffnung 13 begrenzende Wandung des vorgespritzten Gehäuseteils 10 bewirkt eine Verdrehhemmung der Gleitbuchsen 70 beziehungsweise 71. In diesem Falle werden die Klappenwellenteile 19 beziehungsweise 20 so hergestellt, dass sie relativ zu den verdrehgehemmt im vorgespritzten Gehäuseteil 10 eingesetzten Gleitbuchsen 70, 71 verdrehbar sind. Alternativ können die Gleitbuchsen 70, 71 verdrehbar in die Wandung des vorgespritzten Gehäuseteils 10 eingespritzt werden, wobei in diesem Falle die Klappenwellenteile 19 beziehungsweise 20 des Klappenteils 17 in die Gleitbuchsen 70 beziehungsweise 71 verdrehfest hinterspritzt sind.

15

20 Figur 10 zeigt eine geschnitten dargestellte Unteransicht des aus dem zweiten Kunststoffmaterial spritzgegossenen Klappenteiles mit eingepressten Gleitbuchsen.

Aus der Darstellung gemäß Figur 10 geht hervor, dass an der Unterseite der Klappenfläche 18 des Klappenteiles 17 eine sich von dem Anschnitt 24, zum Beispiel sternförmig erstreckende Verrippung 21 ausgebildet ist. Deutlich sind die Hohlräume im ersten Klappenwellenteil 19 bzw. im zweiten Klappenwellenteil 20 durch das Ziehen der horizontal ziehbaren ersten Kernteile bzw. zweiten Kernteile 45 bzw. 46 erkennbar. Am ersten Klappenwellenteil 19 bzw. am zweiten Klappenwellenteil 20 sind die erste Gleitbuchse 70 bzw. die zweite Gleitbuchse 71 erkennbar, die vor dem Spritzen des Klappenteiles 17 aus dem zweiten Kunststoffmaterial 57 in der zweiten Kavität 42 der zweiten Spritzstation 40 in die Öffnungen 14 in der Wandung der Gasdurchtrittsöffnung 13 eingepresst bzw. eingefügt wurden.

Zwischen der Dichtumrandung 23 der Klappenfläche 18 und der Innenseite 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13 stellt sich das in Figur 6 eingezeichnete Spaltmaß 61 ein. An den Gleitbuchsen 70 bzw. 71 stellen sich entsprechend der gewählten Toleranz Spaltmaße 62 an den beiden einander gegenüberliegenden Lagerstellen des Klappenteiles 17 ein. Mit

Bezugszeichen 54 ist die Außenwandung des Gehäuses 10, welches in der Materialstärke 16 ausgebildet ist, bezeichnet.

Die mit Bezugszeichen 52 bezeichnete Gleitbuchse kann derart in die Wandung des Vorspritzlings 41 eingesetzt werden, dass die Gleitbuchsen 51, 52 in dieser verdrehgehemmt aufgenommen sind. Die von den Klappenwellenteilen 19 und 20 des Klappenteiles 17 drehfest abgeformten Gleitbuchse 52 ermöglichen eine Drehbewegung des mit einer gewölbten Klappenfläche 18 ausgebildeten Klappenteils 17; andererseits kann die Gleitbuchse 52 auch so beschaffen sein, dass die Klappenwellenteile 19 und 20 gemäß der Darstellung in Figur 5.1 des Klappenwellenteils 17 in der Gleitbuchse 52 drehfest abgeformt sind. In diesem Falle wird die Gleitbuchse 52 derart in der Wandung des Vorspritzlings 41 eingelassen, dass die Gleitbuchse 52 relativ zum vorgespritzten Gehäuseteil 10 (Vorspritzling 41) noch verdrehbar ist. Wenngleich in Figur 5.1 nur eine Hälfte des Klappenteils 17 dargestellt ist, dessen Klappenwellenteil 19 von einer Gleitbuchse 52 umschlossen ist, kann das Klappenwellenteil 17 beidseits durch Einlegehülsen im Vorspritzling 41 aufgenommen sein. Ebenso können – wie in Figur 5.2 angedeutet – beide Klappenwellenteile 19 und 20 unmittelbar ohne Zwischenschaltung von Gleitbuchsen 52 im Vorspritzling 41 aufgenommen werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens können zur Beeinflussung bzw. leichteren Einstellbarkeit der Spaltgeometrien 61 bzw. 62 zwischen der Innenwandung 53 des Vorspritzlings 41 sowie dem Dichtrand 23 des Klappenteiles 17 die Anspritzpunkte 24 bzw. 15, welche die Einspritzstellen der Kunststoffmaterialien darstellen, an den Kavitäten für die zu formenden Bauteile 10, 41 bzw. 17, 51 gezielt positioniert werden. Über die Anspritzpunkte 15 bzw. 24, welche die Füllpunkte der ersten Kavität und der zweiten Kavität darstellen, treten die Kunststoffschmelzen zur Füllung der Kavitäten in der ersten Spritzstation bzw. der zweiten Spritzstation 40 ein. Über die Fließorientierung der Kunststoffschmelzen kann in Abhängigkeit von der geometrischen Lage der Anspritzpunkte 15, 24 untereinander die Orientierung der Kettenmoleküle in den Kunststoffmaterialien sowie deren Verstärkungs- und Füllstoffe, das Schwindungsverhalten der fertigten Vorspritzlings 41 sowie des Klappenteiles 17 so beeinflusst werden, dass während der sich an den Spritzgießprozess anschließenden Abkühlphase die Drosselklappeneinheit, d.h. das Zweikomponenten-Spritzgießfertigteil 60, die gewünschten Spaltmaße 61, 62 zwischen den Lagerungsstellen des Klappenteils 17, sei es durchtauchend oder nicht-durchtauchend beschaffen, und den Gleitbuchsen 52, 70, 71, das erforderliche Spaltmaß von einigen  $\mu\text{m}$  zwischen dem Dichtrand 23 und der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13 entsteht. Das Spaltmaß zwischen der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13 des Vorspritzlings 41 und dem Dichtrand 23 des

Klappenteils 17 bleibt bei Betrieb der erfindungsgemäß hergestellten Drosselklappeneinheit auch bei extremen Temperaturwechseln weitestgehend konstant und erfährt keine Änderungen, die den Luftmassenstrom, der sich in der Dichtstellung des Klappenteils 17 – sei es durchtauchend oder nicht-durchtauchend beschaffen – und der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13, einstellt, negativ beeinflusst.

Bei den aktuell eingesetzten Kunststoffmaterialien für den Vorspritzling 41, welcher das Gehäuseteil 10 darstellt bzw. das Klappenteil 17, können diese Kunststoffmaterialien hohe Faserverstärkungsanteile aufweisen. Aufgrund des hohen Faserverstärkungsanteiles, der in Faserrichtung reduzierte geometrische Änderungen bei Rückorientierung der Polymerketten sowie reduzierte Ausdehnungskoeffizienten in Faserrichtung bewirkt, kann zur Erreichung einer hohen geometrischen Stabilität des Spritzgießfertigteiles 60 hinsichtlich der Spaltmaße 61, 62 der Vorspritzling 41 über mehrere punktförmige Anspritzpunkte 15 am Umfang der Wandung, welche die Gasdurchtrittsöffnung 13 begrenzt, nahe der Klappen-ebene und das Klappenteil 17 selbst zentral in der Mitte angespritzt werden. Im Bereich der in den Vorspritzling 41 eingespritzten Klappenwellenteile 19, 20 sind die Faserverläufe in den Klappenwellenteilen 19 beziehungsweise 20 parallel zur Achse des Klappenteiles 17 orientiert, wodurch ein Schwindungsverhalten eingestellt wird, was im Vorspritzling 41 und in dem in dieses eingeformte Klappenteil zu ähnlichen Schwindungen führt.

Mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Zweikomponentenspritzgießverfahren in räumlich voneinander getrennten Kavitäten in zwei sequentiell durchlaufenden Spritzstationen lassen sich durch das erfindungsgemäß vorgeschlagene Verfahren Drosselklappeneinheiten in hoher Präzision herstellen, bei denen Nachbearbeitungsvorgänge vernachlässigbar, die Ausschussraten an Vorspritzlingen 41 drastisch reduziert sind sowie die sich einstellenden Spaltgeometrien 61 bzw. 62 über die Lebensdauer der Luftführungseinrichtung aufgrund des frühzeitigen Abbaus von Deformationen bewirkenden inneren Spannungen gewährleistet bleiben.

Gemäß einer weiteren, abschließend aufgeführten Ausführungsvariante des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit kann bei unzulässig großen Spaltmaßen 61, 62 zwischen dem Dichtrand 23 des Klappenteils 13 und der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13 sowie zwischen den Einlegehülsen beziehungsweise Gleitbuchsenspalten ein weiteres, vierter Material in das Zweikomponenten-Spritzgießfertigteil 60 eingebracht werden. Mit diesem weiteren, vierten Material kann eine Gleitschicht sowohl zwischen den relativ zueinander bewegbaren Klappenteilen 17 und der Innenwandung 53 der Gasdurchtrittsöffnung 13, als auch zwischen den Klappenwellenteilen 19 und 20 und den Gleitbuchsen 52, 70 und 71 als auch zwischen Gleitbuch-

sen 52, 70, 71 und den Öffnungen im vorgespritzten Gehäuseteil 10 aufgebaut werden. Wird dieses vierte eingebrachte Material ganz oder teilweise wieder entfernt, so können beispielsweise die zuvor außerhalb der Dichtheitsspezifikation liegenden Spaltmaße 61, 62 im Zweikomponenten-Spritzgießfertigteil 60 wieder innerhalb der Dichtheitsspezifikation der Drosselklappeneinheit liegen. Analog zum vorstehend Erwähnten ist die jeweilige Dichtheitsspezifikation für Drosselklappeneinheiten jeweils abhängig vom Durchmesser der Gasdurchtrittsöffnung 13 im vorgespritzten Gehäuseteil 10, welches den Vorspritzling 41 darstellt. Eine die Dichtheitsspezifikation erfüllende Drosselklappeneinheit ist als „dicht“ im Sinne der Dichtheitsspezifikation anzusehen, wenn der sich über die Spalte zwischen dem Dichtrand 23 und der Innenwandung 53 des vorgespritzten Gehäuseteils 10 oder an den Spaltgeometrien 61, 62 sich einstellende Luftmassenstrom innerhalb eines Bereiches von 2 kg/h bis 6 kg/h beträgt.

Bezugszeichenliste

- 10 Gehäuseteil
- 5 11 Flansch
- 12 Flanschbefestigungen
- 13 Gasdurchtrittsöffnung
- 14 Öffnung für Klappenwelle
- 15 Anspritzpunkte zum Einbringen des ersten Kunststoffmaterials
- 10 16 Wanddicke
- 17 Klappenteil
- 18 Klappenfläche
- 19 erste Klappenwelle
- 20 zweite Klappenwelle
- 15 21 Verrippung
- 22 Anströmrichtung
- 23 Dichtrand
- 24 Anspritzpunkt für 2. Kunststoffmaterial
- 20 40 zweite Spritzstation
- 41 Vorspritzling
- 42 zweite Kavität für Klappenteil 17
- 43 erster Formeinsatz
- 44 zweiter Formeinsatz
- 25 45 erstes Kernteil (horizontal ziehbar)
- 46 zweites Kernteil (horizontal ziehbar)
- 47 Konturierung erster Formeinsatz
- 48 Hülse für Kernteile (horizontal oder vertikal ziehbar)
- 49 Distanzring
- 30 52 Gleitbuchse
- 53 Innenwandung Vorspritzling 41
- 54 Außenwandung Vorspritzling 41
- 55 Dichtfläche
- 35 57 zweites Kunststoffmaterial
- 60 Zweikomponenten- Spritzgießfertigteil aus zweiter Spritzstation 40
- 61 Klappenspalt Gasdurchtrittsöffnung

- 62 Spaltgeometrie Klappenlager
- 63 erste Auflagefläche Trennmittel (-schicht)
- 64 zweite Aufbringfläche Trennmittel (-schicht)

- 5 70 erste Gleitbuchse
- 71 zweite Gleitbuchse

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- 5 a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
- 10 b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42)
- 15 c) und dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42).

2. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- 20 a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
- 25 b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),
- c) dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und
- 30 d<sub>1</sub>) dem Entformen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) bei sehr hohen Temperaturen und Halten dieser Temperatur zur Spannungsrelaxation und zur Ermöglichung von Nachkristallisationsvorgängen.

3. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- 35 a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,

- b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),
- c) dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und
- d<sub>2</sub>) dem Entformen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) aus der ersten Kavität und dem Durchführen einer Zwischenbehandlung des erhaltenen Vorspritzlings (41) zum gezielten Spannungsabbau innerhalb des Vorspritzlings (41).

10

4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Zwischenbehandlung des Vorspritzlings (41) dieser einer thermischen Zwischenbehandlung zugeführt wird.

15

5. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Zwischenbehandlung des Vorspritzlings (41) in diesen Schwingungen eingebracht oder eingestrahlt werden.

20

6. Verfahren gemäß der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial ein teilkristalliner Thermoplast mit hoher Schmelztemperatur eingesetzt wird.

25

7. Verfahren gemäß der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als erstes Kunststoffmaterial ein amorpher Hochtemperatur-Thermoplast mit einer sehr hohen Glastemperatur eingesetzt wird.

30

8. Verfahren gemäß der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Kunststoffmaterial (57) des Klappenteiles (17, 18, 23) ein teilkristalliner Thermoplast mit im Vergleich zum Kunststoffmaterial, aus dem der Vorspritzling (41) spritzgegossen wird, eine niedrigere Schmelztemperatur aufweist.

35

9. Verfahren gemäß der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Kunststoffmaterial (57) des Klappenteiles (17, 18, 23) ein amorpher Thermoplast mit im Vergleich zum Kunststoffmaterial, aus dem der Vorspritzling (41) spritzgegossen wird, eine niedrigere Schmelztemperatur aufweist.

10. Verfahren gemäß der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Kunststoffmaterial (57) des Klappenteiles (17, 18, 23) ein teilkristalliner Thermo-

plast mit einer höheren Schmelztemperatur als das Kunststoffmaterial, aus welchem der Vorspritzling (41) spritzgegossen wird, ist.

11. Verfahren gemäß der Ansprüche 1, 2, oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Kunststoffmaterial (57) des Klappenteils (17, 18, 23) ein amorpher Thermoplast mit einer höheren Schmelztemperatur als das Kunststoffmaterial, aus welchem der Vorspritzling 41 spritzgegossen wird, ist.

12. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,

b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),

c) dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und

d<sub>3</sub>) dem Ausformen des gemäß des Verfahrensschrittes c) erhaltenen Klappenteiles (17, 18, 23) innerhalb des Vorspritzlings (41) in einer eine engste Spaltgeometrie bildenden Position des Klappenteiles (17, 18, 23) innerhalb des Vorspritzlings (41) oder in einer während des Einspritzens des zweiten Kunststoffmaterials für das Klappenteiles (17, 18, 23) definierten, dichtenden Stellung des Klappenteiles (17, 18, 23) innerhalb des Vorspritzlings (41).

20

25

30

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Klappenteil (17, 18, 23) innerhalb des Vorspritzlings (41) in einer ein Durchtauchen durch die Gasdurchlassöffnung (13) ermöglichen Position spritzgegossen wird.

35

14. Verfahren gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Klappenteil (17, 18, 23) innerhalb des Vorspritzlings (41) aus dem zweiten Kunststoffmaterial (57) in einer ein Durchtauchen des Klappenteiles (17, 18, 23) durch den Querschnitt der Gasdurchtrittsöffnung (13) verhindernden, schräggestellten Position spritzgegossen wird.

15. Verfahren gemäß der Ansprüche 2, 3 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass gemäß der Verfahrensschritte  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  und unter Berücksichtigung der Expansion und/oder Kontraktion oder Nachkristallisation und unter Berücksichtigung des rheologischen Verhaltens der eingesetzten Kunststoffmaterialien, wie Fließeigenschaften, Molekülkettenorientierung und möglicher Rückstellungen, Spalte (61, 62) zwischen dem Klappenteil (17, 18, 23) und einer Gasdurchtrittsöffnung (13) des Gehäuseteiles (10) sowie den Lagerstellen des Klappenteiles (17, 18, 23) gezielt eingestellt werden.
16. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenbehandlung des Vorspritzlings (41) gemäß Verfahrensschritt  $d_2$  oberhalb der Glastemperatur des ersten Kunststoffmaterials erfolgt.
17. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, im Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:
  - a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
  - b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),
  - c) dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und
  - d<sub>4</sub>) dem Aufbringen eines dritten Materials nach Verfahrensschritt a) auf Abformflächen (63, 64) für das zweite Kunststoffmaterial (57) des nachfolgend spritzzugießenden Klappenteiles (17, 18, 23) im Vorspritzling (41).
18. Verfahren gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Material als Gleit- oder Schmierstoff in die Abformflächen (63, 64) des Vorspritzlings (41) eingegeben wird.
19. Verfahren gemäß Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Material in Folienform als Distanzschicht auf die Abformflächen (63, 64) des Vorspritzlings (41) aufgebracht wird.
20. Verfahren gemäß der Ansprüche 17, 18, 19, dadurch gekennzeichnet, dass das dritte Material in nachfolgenden Prozessschritten aus einem erhaltenen Zweikomponenten-

Spritzgießfertigteil (60) durch eine Wärmebehandlung teilweise oder ganz entfernt wird.

21. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53)

5 und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
- 10 b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),
- c) dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und
- 15 d<sub>5</sub>) dem Einfügen von Buchsen (70, 71) in Öffnungen (14) des Vorspritzlings (41) unter Verdrehhemmung zum Vorspritzling (41) vor oder während des Überführens des Vorspritzlings (41) in die zweite Kavität (42).

20 22. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbaren Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- a) dem Spritzgießen des Gehäuseteils (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
- 25 b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritts a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),
- c) dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und
- 30 d<sub>6</sub>) dem Einbringen von Buchsen (70, 71) und Hinterspritzung mit Verdrehhemmung bezüglich der Klappenwellenteile (19, 20) des Klappenwellenteiles (17, 18, 23) vor oder während des Überführens des Vorspritzlings (41) in die zweite Kavität (42).

35 23. Verfahren gemäß Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Buchsen (70, 71) aus einem metallischen oder nicht metallischen Werkstoff mit niedrigen

Reibkoeffizienten in Bezug auf das erste oder das zweite Kunststoffmaterial (57) gefertigt werden.

24. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
- b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42)
- c) und dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) wobei die Anspritzpunkte (15, 24) zum Einbringen der Kunststoffmaterialien für das Gehäuseteil (10, 13, 53) und das Klappenteil (17, 12, 23) in den Kavitäten derart positioniert werden, dass über die Fließorientierung von Kettenmolekülen der Kunststoffmaterialien sowie deren Verstärkungs- und Füllstoffe das Schwindungsverhalten des Gehäuseteiles (10, 13, 53) und des Klappenteiles (17, 18, 23) während der Abkühlphase so beeinflusst wird, dass das zweite Kunststoffmaterial (57) des Klappenteiles (17, 18, 23) vom Gehäuseteil (10, 13, 53) zur Einstellung der Spalte (61, 62) zielgerichtet wegschwindet.

25. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
- b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),
- c) und dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und
- d<sub>7</sub>) dem Einbringen eines dritten Materials in die Spaltgeometrien (61, 62) des Zweikomponenten-Spritzgießfertigteils (60), wobei die Spaltgeometrien (61,

62) vor dem Einbringen des dritten Materials außerhalb der Dichtheitsspezifikation und danach - bei gegebenenfalls teilweiser Entfernung des dritten Materials - innerhalb der Dichtheitsspezifikation liegen.

5 26. Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenwellenteil (17, 18, 23) umfassend, mit nachfolgenden Verfahrensschritten:

- 10 a) dem Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial,
- b) dem Überführen des gemäß Verfahrensschritt a) erhaltenen Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in eine von der ersten Kavität räumlich getrennte zweite Kavität (42),
- 15 c) dem Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in der zweiten Kavität (42) und
- 20 d<sub>8</sub>) dem Einbringen eines vierten Materials in die Spaltgeometrien (61, 62) des Zweikomponenten-Spritzgießfertigteils (60) mit Buchsen (70, 71), wobei die Spaltgeometrien (61, 62) vor dem Einbringen des vierten Materials außerhalb der Dichtheitsspezifikation und danach - der gegebenenfalls teilweisen Entfernung des vierten Materials - innerhalb der Dichtheitsspezifikation liegen.

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Drosselklappeneinheit, ein Gehäuseteil (10, 13, 53) und ein relativ zu diesem bewegbares Klappenteil (17, 18, 23) umfassend. Es werden nachfolgende Verfahrensschritte durchlaufen:

10 Zunächst erfolgt das Spritzgießen des Gehäuseteiles (10, 13, 53) in einer ersten Kavität aus einem ersten Kunststoffmaterial. Der erhaltene Vorspritzling (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53) wird in eine von der ersten Kavität räumlich entkoppelte zweite Kavität überführt. In der zweiten Kavität erfolgt das Spritzgießen des bewegbaren Klappenteiles (17, 18, 23) aus einem zweiten Kunststoffmaterial (57) innerhalb des Vorspritzlings (41) des Gehäuseteiles (10, 13, 53). Vor dem Überführen des Vorspritzlings (41) in die zweite Kavität (42) erfolgt eine Zwischenbehandlung des Vorspritzlings (41) zur Beeinflussung des Schwingungsverhaltens und somit zur gezielten Abstimmung der Spaltgeometrien zwischen den Teilen (41; 17, 18, 23).

20 (Figur 6)

Fig. 1

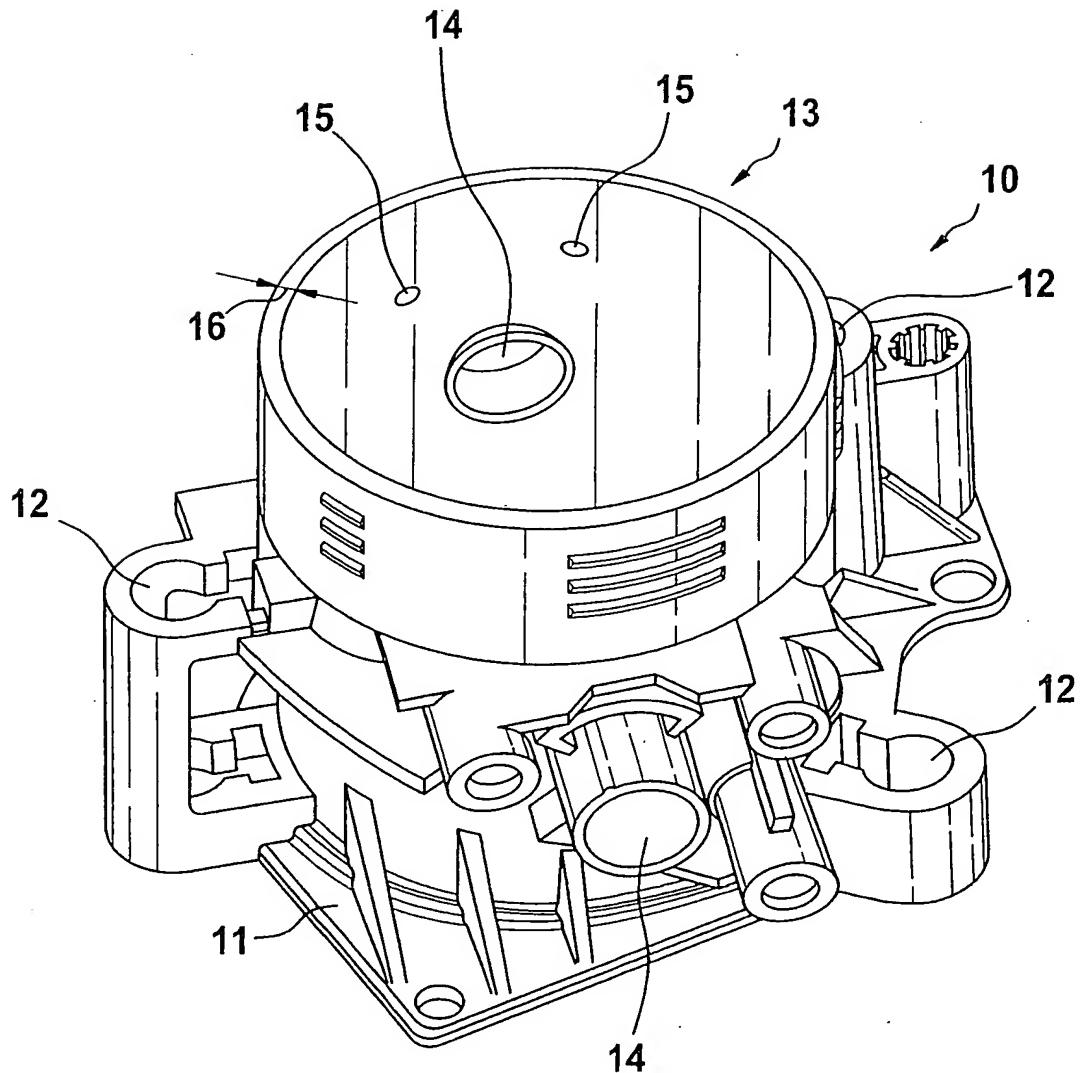


Fig. 2

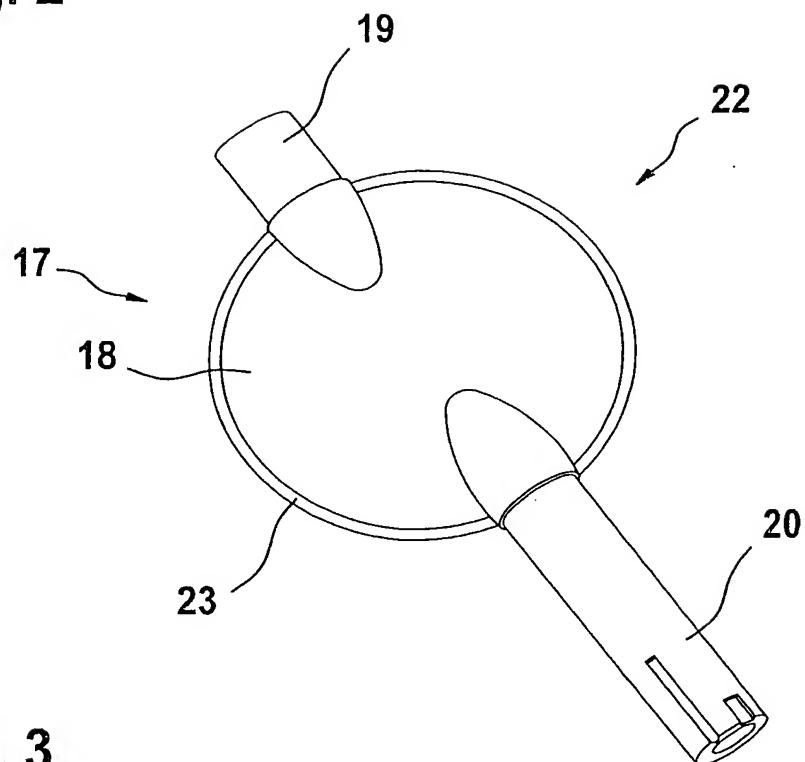
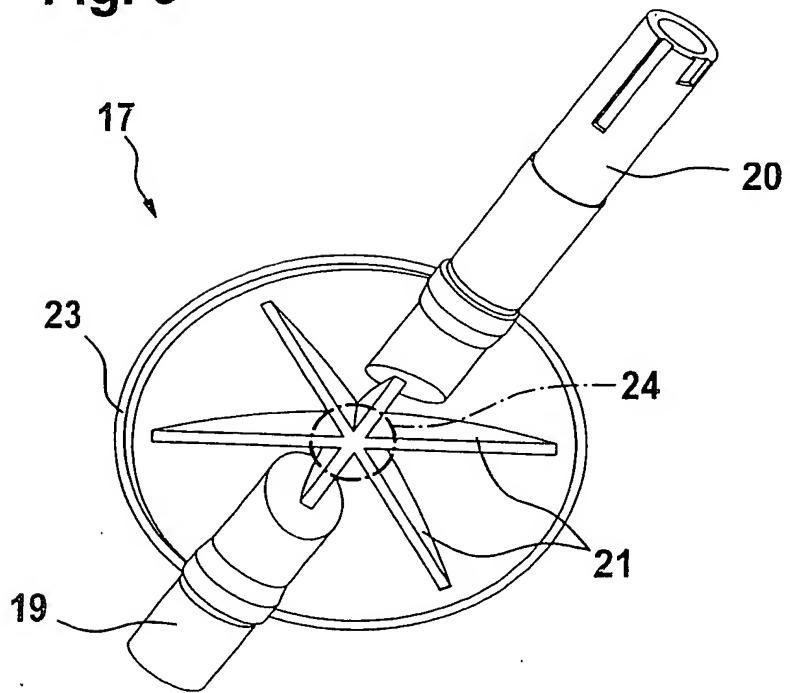


Fig. 3



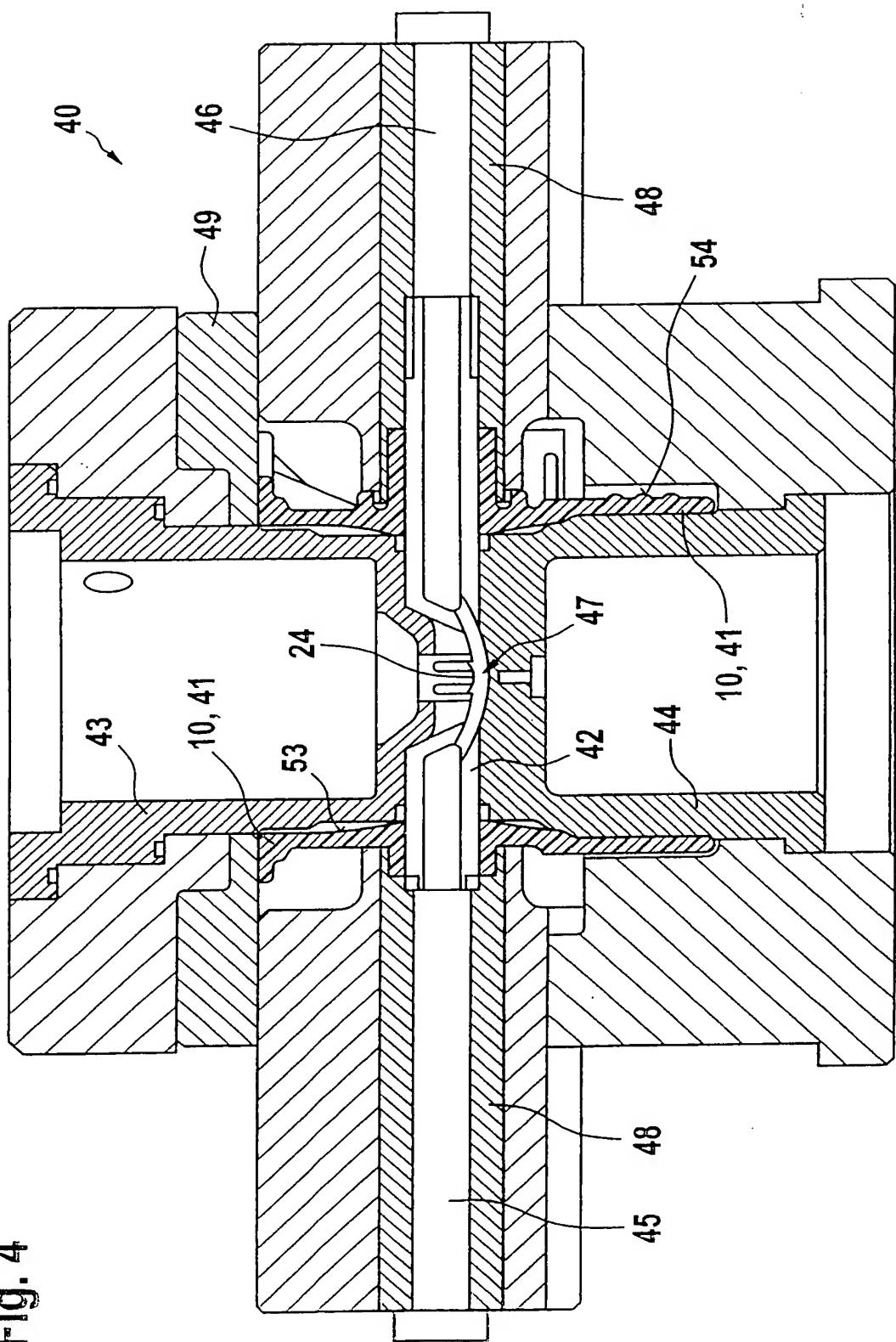


Fig. 4

Fig. 5.1

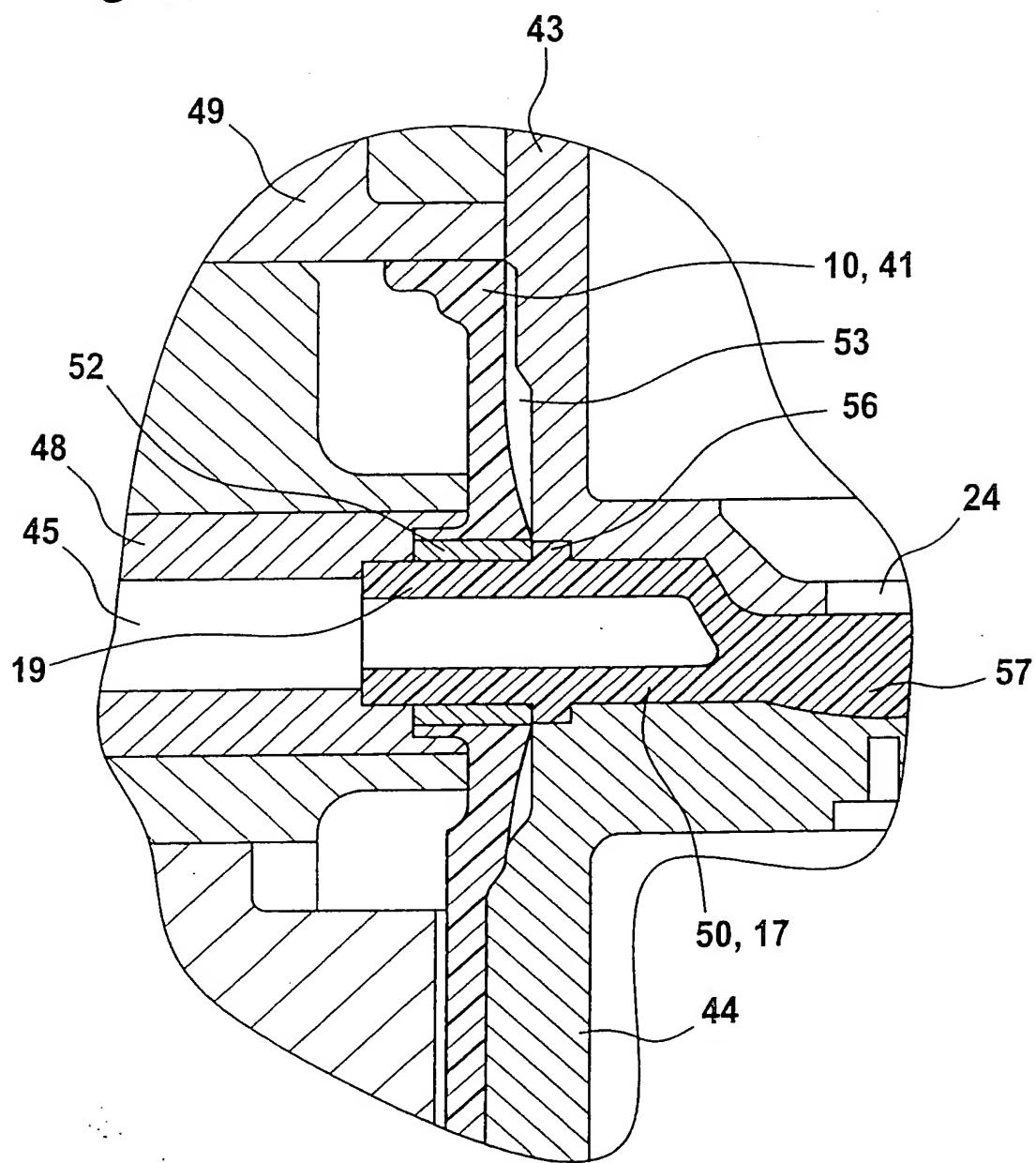


Fig. 5.2

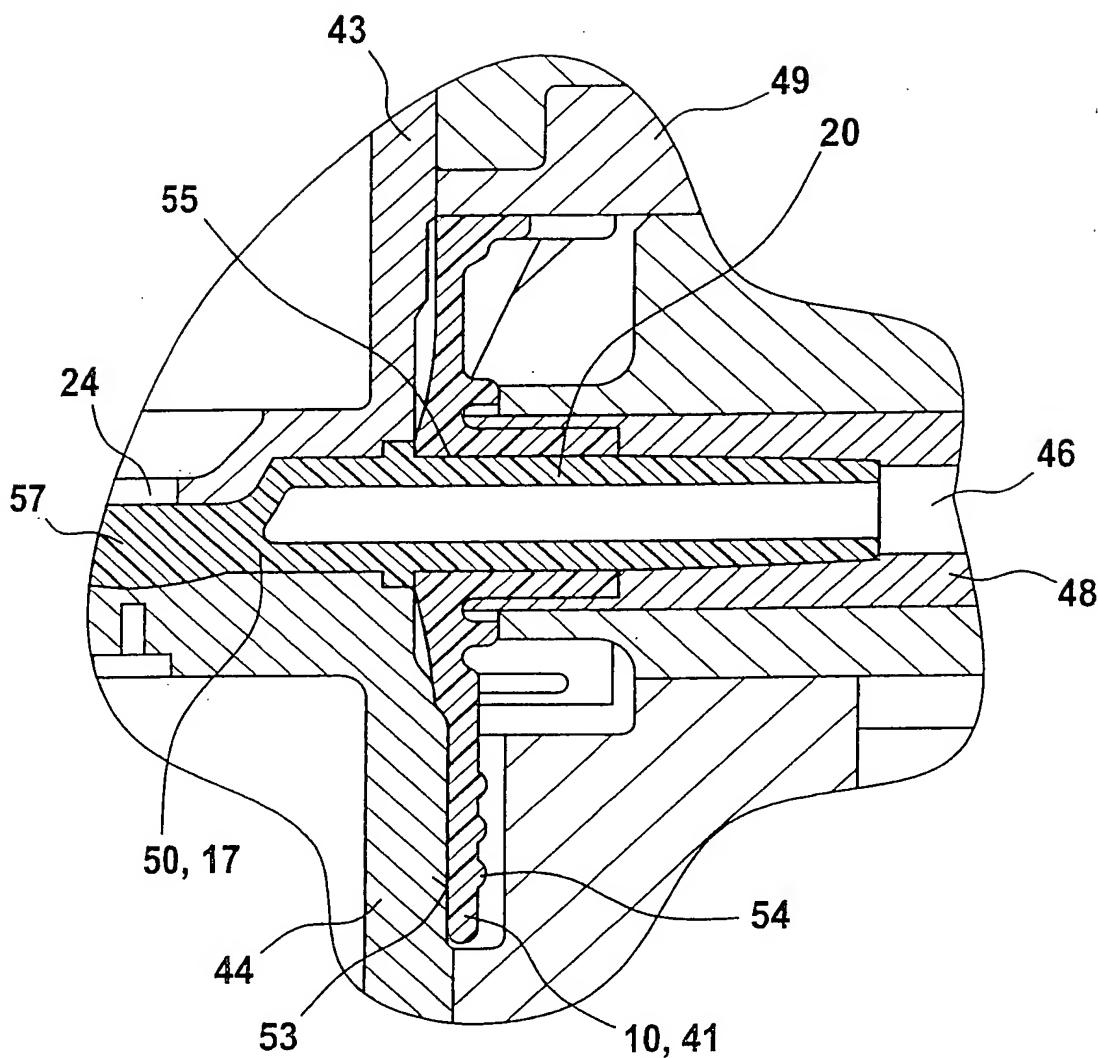


Fig. 6

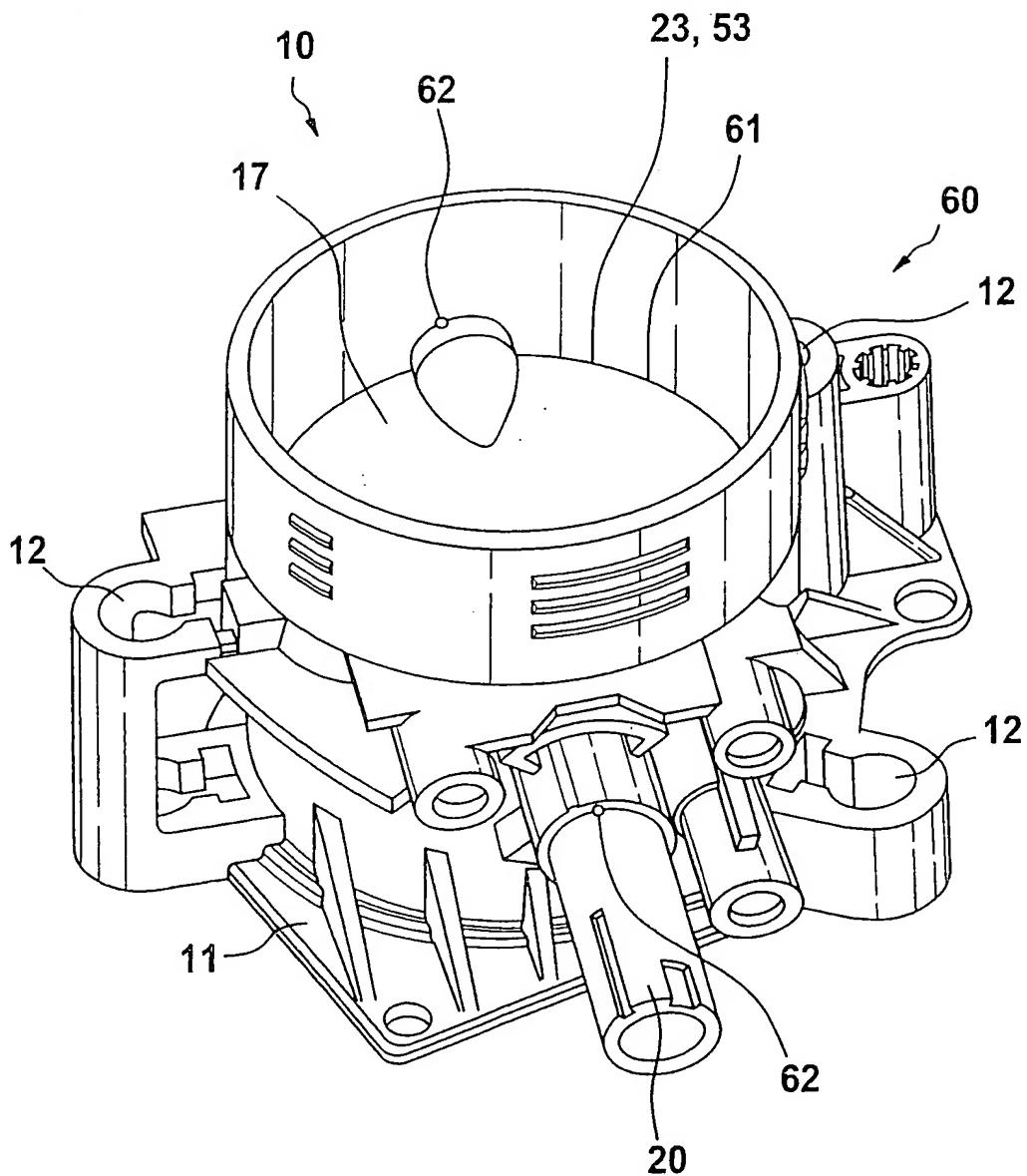


Fig. 7

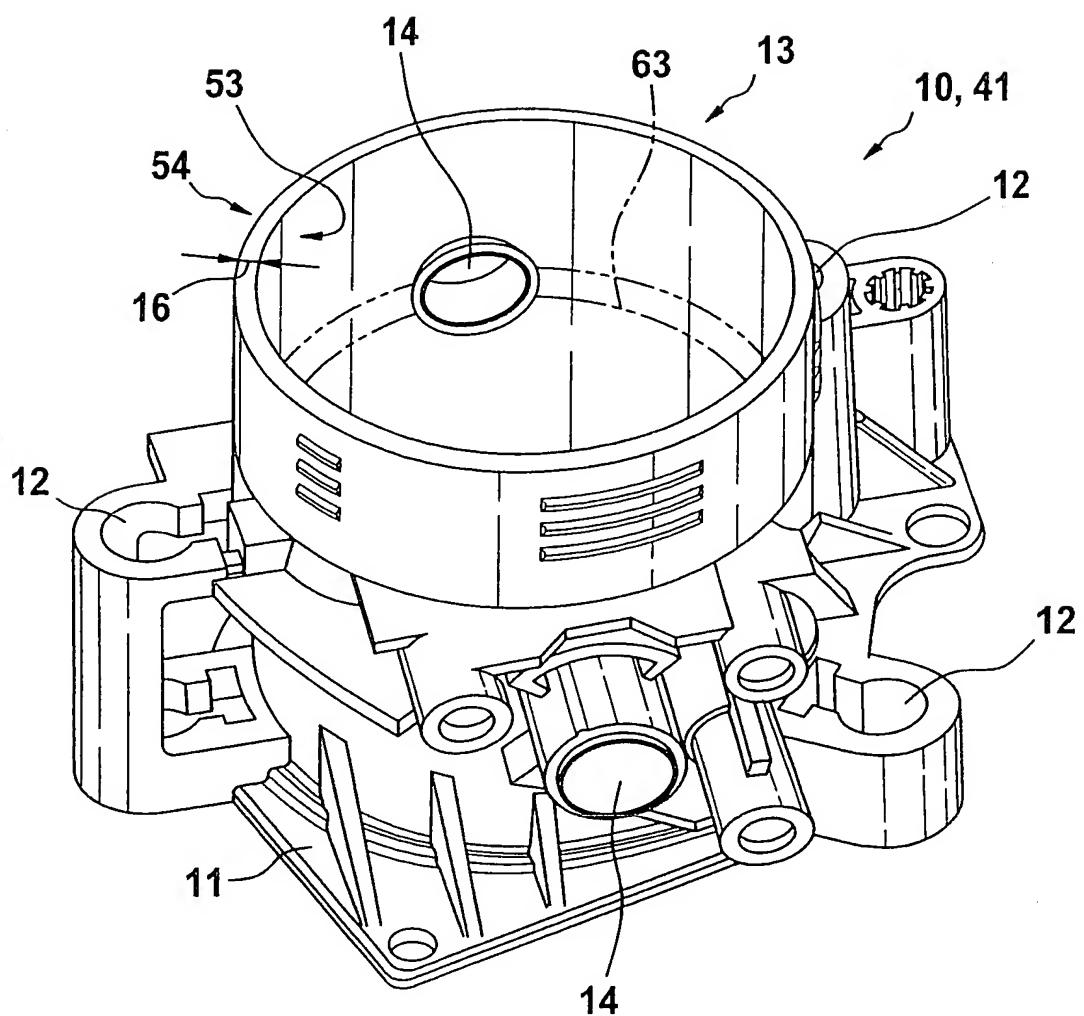
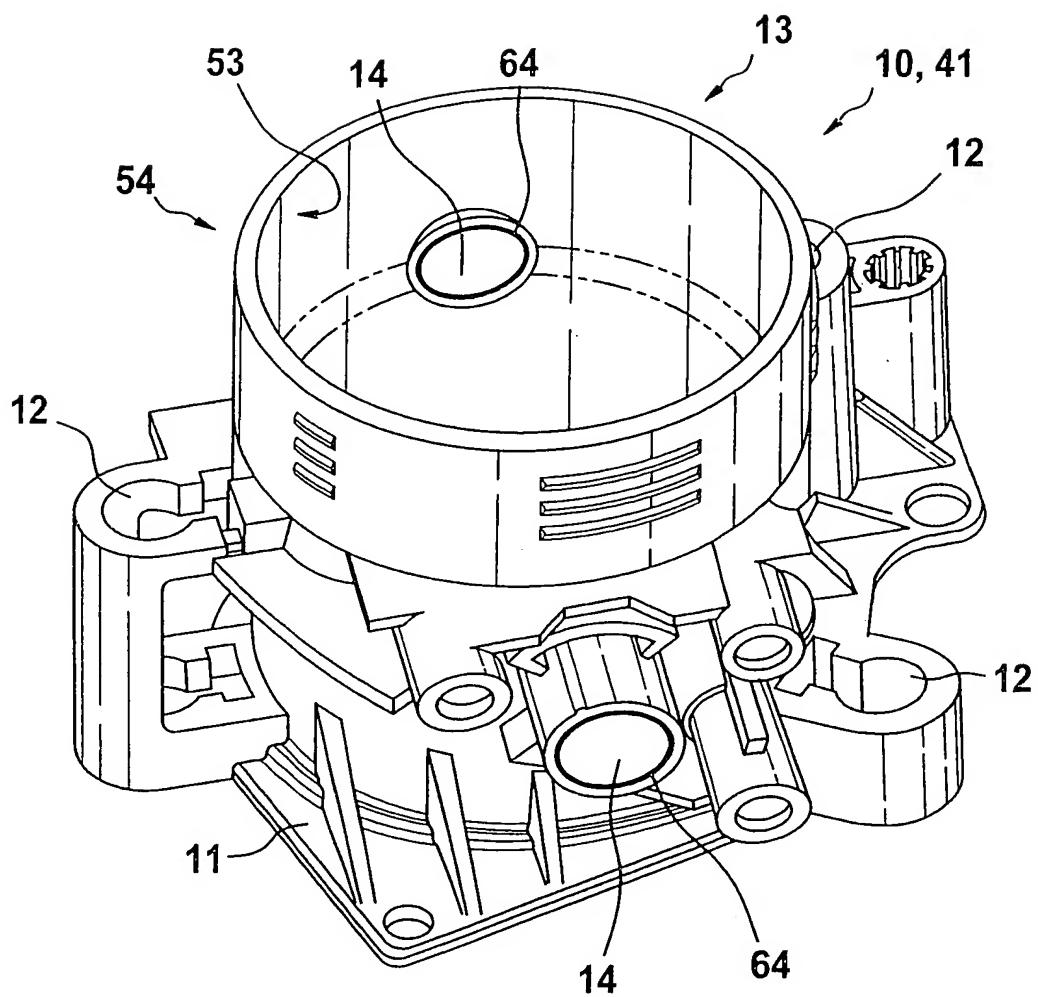
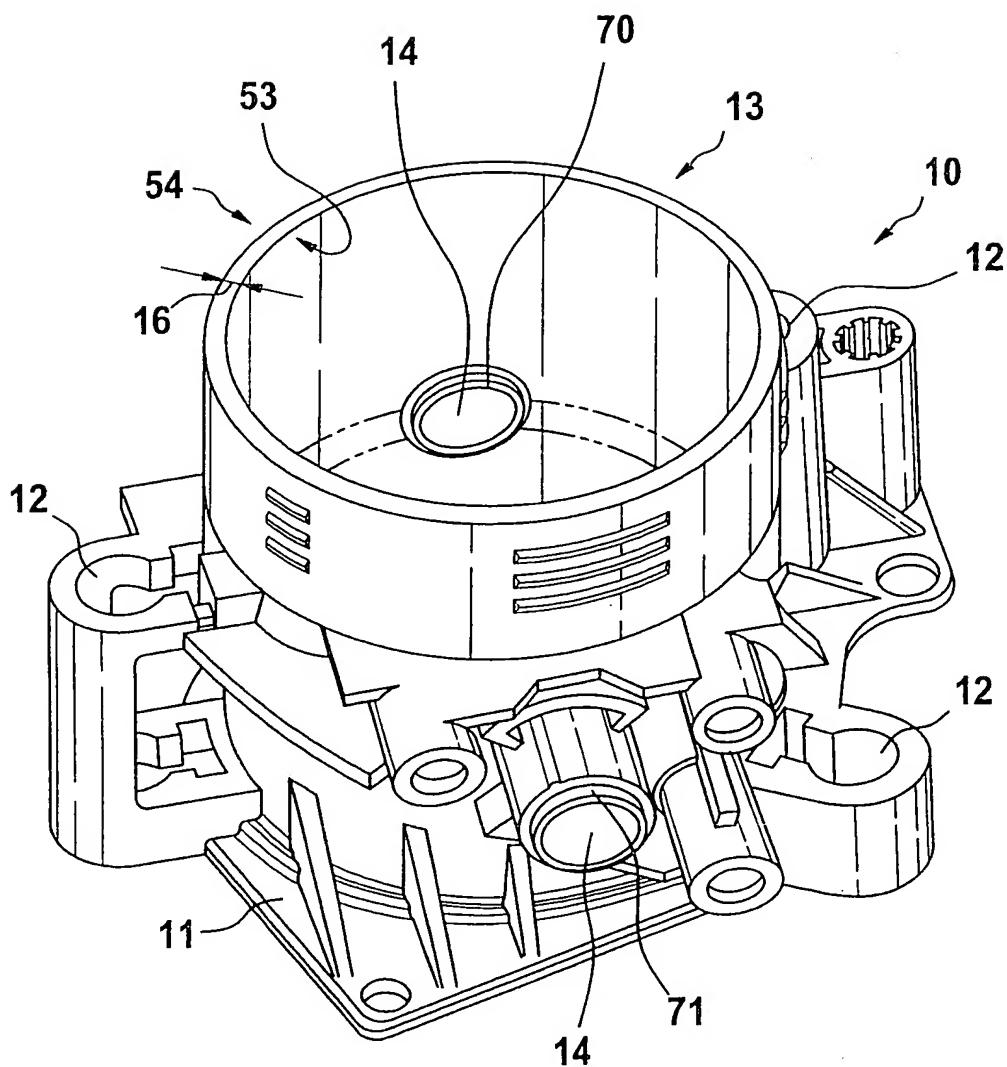


Fig. 8



9 / 10

Fig. 9



RB03/0321 WH/mo

Fig. 10

